環境技術実証モデル事業

山岳トイレし尿処理技術

生物処理方式実証試験計画

（バイアニクストイレ（杉チップ型バイオトイレ）技術）

（第５版/平成１９年　４月２０日作成）

特定非営利活動法人

グラウンドワーク三島

目　　次

１．実証試験の概要と目的　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２

２．実証試験参加組織と実証試験参加者の役割分担、実施体制　・・・・・２

（１）環境省
（２）環境技術実証モデル事業検討会
（３）実証運営機関
（４）山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ
（５）実証機関
（６）技術実証委員会
（７）実証申請者
（８）運転・維持管理者

３．実証試験の対象となる山岳トイレし尿処理技術の概要　・・・・・・・６

（１）生物処理方式の一般的特徴と技術概要
（２）実証対象技術の特徴

４．実証試験実施場所の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・９

５．実証試験の方法　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０

（１）稼動条件・状況
（２）維持管理性能
（３）処理性能
（４）周辺環境への影響
（５）関連事項

（別紙）
資料１．維持管理要領書

資料２．衛生・安全管理計画

資料３．チェックシート

１.実証試験の概要と目的

本実証試験は、山岳トイレし尿処理技術のうち、既に実用化段階にある先進的な技術について、その環境保全効果を第三者が客観的に実証し、情報公開する事業である。ここでは、山岳トイレし尿処理技術の実証手法・体制の確立を図るとともに、山岳地などの自然地域の環境に資する適正なトイレし尿処理技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促すことを目的とする。

２.実証試験参加組織と実証試験参加者の役割分担、実施体制

実証試験参加組織と実証試験参加者の役割分担、実施体制を以下に、実施体制を図1に示す。また、参加組織連絡先を表１に示す。

（１）環境省

- モデル事業全体の運営管理及び実証手法・体制の確立に向けた総合的な検討を行う。
- 環境省総合環境政策局長の委嘱により「環境技術実証モデル事業検討会」を設置する。
- 実証対象技術分野を選定する。
- 実証運営機関を選定する。
- 実証機関を承認する。
- 実証試験結果報告書を承認する。
- 実証試験方法の技術開発を行う。
- 実証試験結果等、関連情報をデータベースにより公表する。
- 試験結果報告書を承認後、ロゴマーク及び実証番号を申請者に交付する。

（２）環境技術実証モデル事業検討会（以下、「モデル事業検討会」という。）

- 環境省が行う事務をはじめとして、モデル事業の実施に関する基本的事項について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
- モデル事業の実施状況、成果について評価を行う。

（３）実証運営機関

- 山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（有識者（学識経験者、ユーザー代表等）により構成。原則公開で実施）を設置する。
- 実証試験要領を作成・改訂する。
- 実証機関を選定する。（予算の範囲内において、複数設置することができる）
- 実証機関が審査した技術を承認する。
- 実証機関に実証試験を委託する。
- 実証申請者から実証試験にかかる手数料の項目の設定と徴収を行う。
- 必要に応じ、実証機関に対して実証試験計画の内容についての意見を述べる。
- 実証試験結果報告書を環境省に報告し、承認を得る。
- 必要に応じ、実証試験方法の技術開発を、環境省に代わり行うことができる。
- 環境技術実証モデル事業実施要領（第４版）第２部第５章２．の当該技術分野における実証機関の選定の観点に照らし適切と認められた場合に限り、自ら実証機関の機能を兼ねることができる。

（４）山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（以下、「WG」という。）

- 実証運営機関が行う事務のうち、実証試験要領の作成、実証機関の選定等について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
- 山岳トイレし尿処理技術分野に関するモデル事業の運営及び実証試験結果報告書に関して助言を行う。
- 当該分野に関する専門的知見に基づき、モデル事業検討会を補佐する。
- より効果的な制度の構築のため、必要に応じ、ベンダー代表団体等も含めた拡大WG（ステークホルダー会議）を開催することができる。

（５）実証機関

- 環境省及び実証運営機関からの委託・請負により、実証試験を管理・運営する。
- 有識者（学識経験者、ユーザー代表等）で構成する技術実証委員会を設置し、運営する。
- 実証手数料の詳細額を設定する。
- 企業等から実証対象となる技術を公募する。
- 技術実証委員会の助言を得つつ、申請技術の実証可能性を審査し、審査結果について、実証運営機関の承認を得る。
- 申請技術の審査結果は、当該技術の申請者に通知する。
- 実証試験要領に基づき、実証申請者と協議を行い、技術実証委員会で検討し、実証試験計画を作成する。
- 実証試験要領及び実証試験計画に基づき、実証試験を実施する。そのための、各種法令申請や土地の確保等の手続きについての業務を行う。
- 実証申請者の作成した「取扱説明書及び維持管理要領書」等に基づき、実証装置の維持管理を行う。
- 実証試験の一部を外部機関に委託する際は、外部機関の指導・監督を行う。
- 技術実証委員会での検討を経た上で、実証試験結果報告書を取りまとめ、実証運営機関に報告する。
- 装置の継続調査が必要と判断した場合、実証申請者の責任において調査を継続するよう実証申請者に助言することができる。

（６）技術実証委員会

- 実証機関が行う「対象技術の公募・審査」、「実証試験計画の作成」、「実証試験の過程で発生した問題の対処」、「実証試験結果報告書の作成」、などについて、専門的知見に基づき検討・助言を行う。

（７）実証申請者（㈱東陽綱業）

- 実証機関に、実証試験に参加するための申請を行う。
- 実証試験にかかる手数料を実証運営機関に納付する。
- 既存の試験データがある場合は、実証機関に提出する。
- 実証試験計画の策定にあたり、実証機関と協議する。
- 実証機関に対し、実証試験計画の内容について承諾した旨の文書を提出する。
- 「専門管理者への維持管理要領書」、「日常管理者への取扱説明書」等を実証機関に提出する。
- 実証試験実施場所に実証装置を設置する。
- 原則として、実証対象装置の運搬、設置、運転及び維持管理、撤去に要する費用を負担する。また薬剤、消耗品、電力等の費用も負担する。
- 既に設置してある装置については、必要に応じて、実証試験に必要な付帯機器・装置を設置する。

- 実証試験計画に基づき、または実証機関の了承を得て、実証試験中に装置の操作や測定における補助を行う。
- 機器の操作、維持管理に関し必要な訓練を受けた技術者を提供する。
- 運転トラブルが発生した際は速やかに実証機関に報告し、実証機関の承認を得て、できれば立ち会いの上で、迅速に対処するとともに、対処状況を実証機関に報告する。
- 実証試験結果報告書の作成において、実証機関の求めに応じて協力する。

（8）運転・維持管理者

装置を適正に運転・維持管理するための掃除や操作は、実証申請者が作成する「維持管理要領書」をもとに実証機関が行う。実証機関は、必要に応じて維持管理の一部を外部の民間事業者等に委託する。

実証申請者は、運転及び維持管理内容について、実際に作業するものと十分打合せを行うとともに、作業方法を指導する。

実証データの信頼性・中立性を保持するために、受託者は、トラブル等の異常時を除いて、実証申請者に連絡を取る場合は、すべて実証機関を介することとする。

実証機関は、装置に異常が発生した際には速やかに実証申請者に連絡をとり、実証申請者の示した定常運転状態に復帰させるよう対処する。不測の事態の場合には、実証機関は実証申請者とともに対応する。

異常時中の試料採取結果は、実証試験結果報告書に掲載する分析有効数値としては用いないが、その状態、原因、復帰方法を実証試験結果報告書に記載する。

図1：実施体制

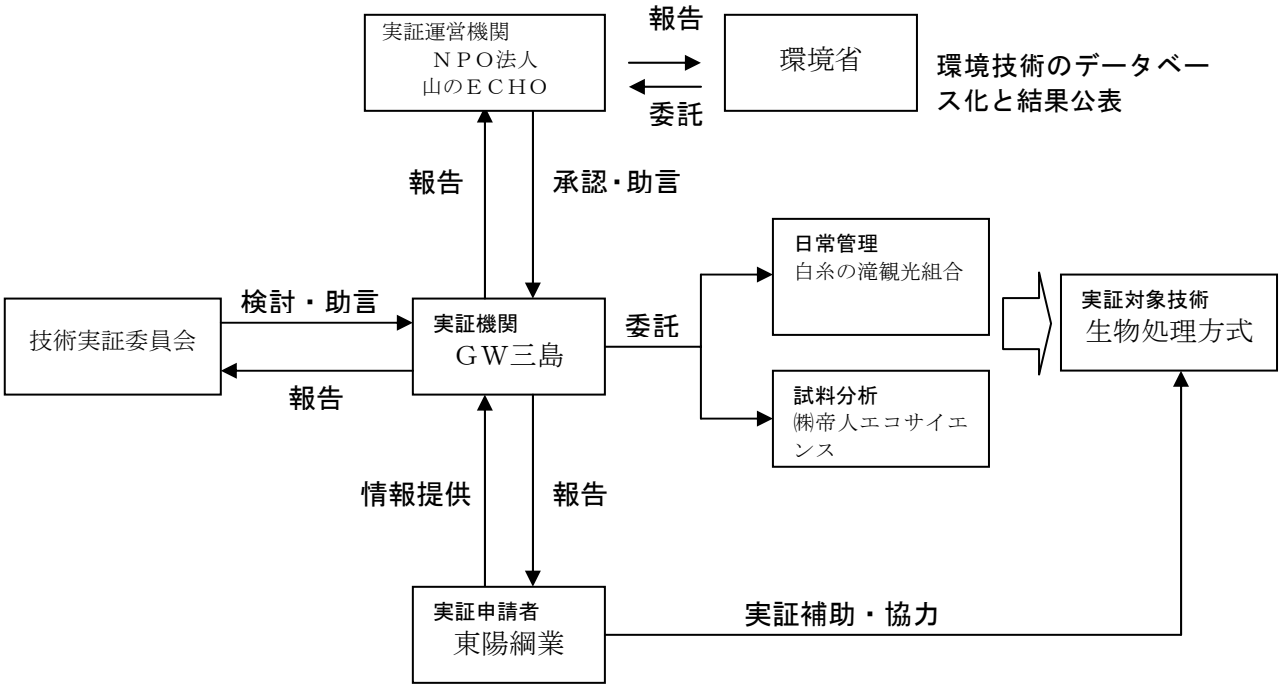


表1：参加組織連絡先

役割	組織名・担当者	住所・電話番号
実証機関	グラウンドワーク三島 村上　茂之	〒411-0855　静岡県三島市本町７－３０ TEL・FAX：055-983-0136
実施機関 (日常管理)	白糸の滝観光組合 （委託）	〒418-8601　静岡県富士宮市弓沢町150番地 TEL：0544-22-1155　（富士宮市役所商工観光課）
実施機関 (定期管理)	グラウンドワーク三島 村上　茂之	〒411-0855　静岡県三島市本町７－３０ TEL・FAX：055-983-0136
実施機関 (試料分析)	㈱帝人エコサイエンス （委託）	〒205-0023 東京都羽村市神明台４－８－４３ TEL：042-530-4030
実証申請者	（株）東陽綱業 大岩　孝	〒564-0002　大阪府吹田市岸辺中一丁目７－８ TEL：06-6378-5518　FAX：06-6378-8540

表２：技術実証委員

名　前	所　属
岩堀　恵祐　（委員長）	静岡県立大学環境科学研究所教授
熊澤　喜久雄	東京大学名誉教授
桜井　敏郎	社団法人神奈川県生活水保全協会理事
小川　浩	財団法人日本環境整備教育センター調査研究部・主幹
速水　洋志	速水技術プロダクション代表

３．実証試験の対象となる山岳トイレし尿処理技術の概要

（１）生物処理方式の一般的特徴と技術概要

生物処理の代表的方式には、活性汚泥法と散水ろ床法がある。

活性汚泥法は我が国の汚水処理場に多く採用されている方式であり、主にバクテリアによって有機物を分解・処理するもので、広い面積を必要とせず効率の良い処理方式とされている。

一方、本実証試験の対象技術である散水ろ床法は、活性汚泥法が開発される以前から実用化されてきた方式であり、主に好気性バクテリアによって有機物を分解・処理するもので、広い面積が必要であるなどの問題点がある。

（２）実証対象技術の特徴

①杉チップをろ床材に用いた散水ろ床方式

本装置の汚水処理の基本的考え方は、ろ床材に杉チップを用いた散水ろ床方式と言うことができる。散水ろ床方式の特徴は、活性汚泥方式などに見るような汚泥の発生がないことであり、本装置に於いても汚泥の発生はない。また杉チップの取り替えも不要であり、処理・処分の必要はない。

活性汚泥方式は、広大な面積が必要になることが欠点とされるが、杉チップを重層的に積み上げて散水することで、平面的な規模の拡大を防止している。

②杉チップ層による有機物の分解・気化

汚水に含まれるアンモニアや有機物については、杉チップ層等で分解させ、水分についても蒸発させる方式であり、残渣の発生もないことが特徴である。

またトイレに特有の悪臭も発生しない。

③水の循環利用による環境負荷防止と水洗トイレの実現

散水に必要な水については、立ち上げ時に装置内（貯水槽等）に水を貯水し、この水を循環させて、トイレの洗浄および散水に用いている。このように本装置は水洗式であることも特徴になっている。

装置の規模（利用人数）は水分の蒸発量で決めており、汚水の排水のない自己完結型のトイレになっている。

なお、利用人数に比べて蒸発量が多く水が不足する場合には、雨水貯留タンクから水を補給している。

④環境保全効果

本装置の導入による環境保全効果をまとめると、以下のとおりになる。

- 汚水は装置内で循環させて処理しており、汚水の排水がないことから、環境への負荷はない。
- 汚泥の発生はなく、杉チップの入れ換えの必要もない。トーレットペーパーも汚水と一緒に流して処理するため、廃棄物の処分の必要がない。
- ポンプ等の稼動や水の循環に伴う音が発生するが、音の発生源はポンプ、モーターの駆動音および水の流動音のみであり、軽微である。
- 杉チップを用いた生物処理方式であるため、悪臭の発生もない。
- 実験結果では大腸菌も大幅に減少することが知られており、水洗式で衛生的なトイレである。

図２：し尿処理フロー

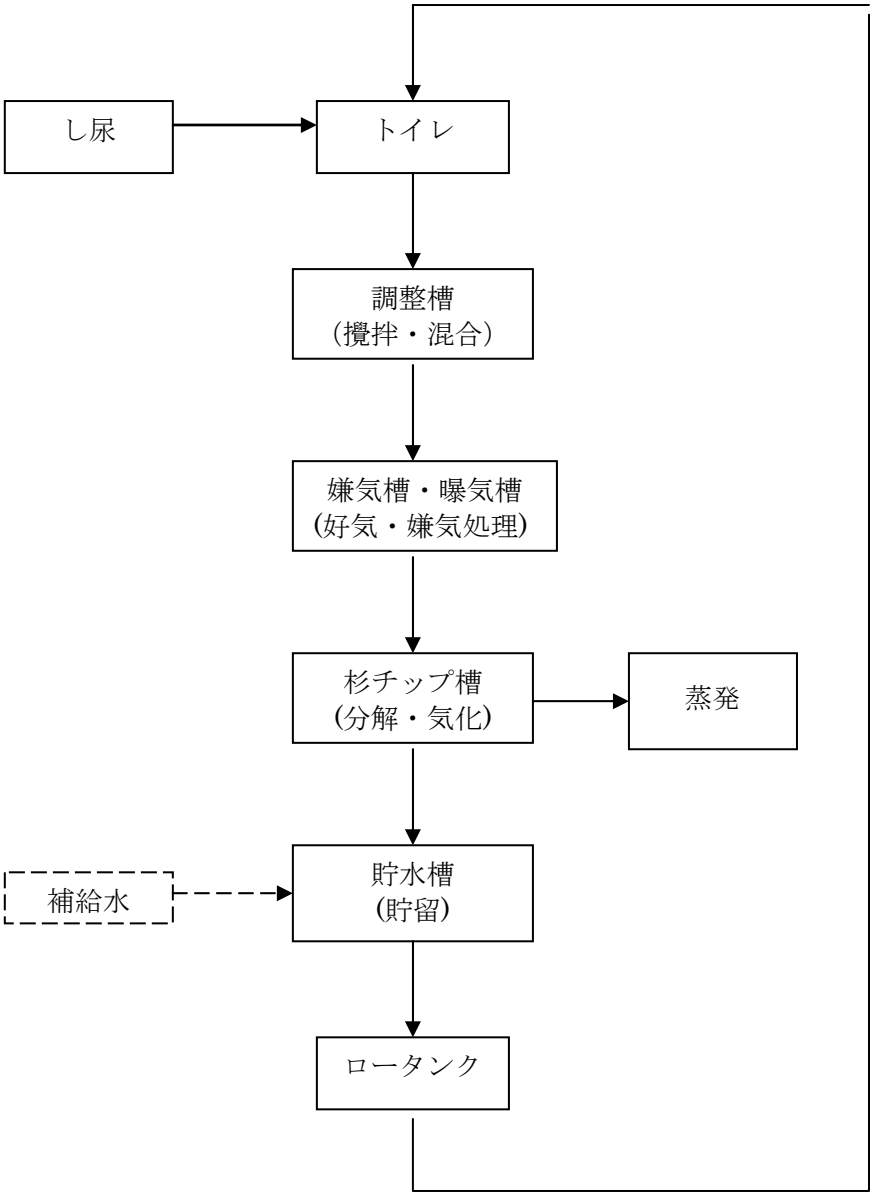


表３：技術仕様

企業名		(株)東陽綱業　(代表取締役　荒井　正志)
技術名称		バイアニクストイレ（杉チップ型バイオトイレ）技術
装置名称		バイアニクストイレ
し尿処理方式		生物処理
型番		T200AED-1S
製造企業名		(株)東陽綱業
連絡先	住所	〒564-0002　大阪府吹田市岸辺中一丁目７－８
	担当者	大岩　孝
	連絡先	TEL：06-6378-5518　FAX：06-6378-8540
	E-mail	
価格（円）		
設置条件	水	初期水：1.2㎥　補給水：0.38㎥/月
	電気	必要電力：1100W(ヒーター稼動時3100W) 消費電力量：350kWh/月(同1800kWh/月)
	道路	必要(ただし、装置搬入時)
使用燃料		不要
使用資材	種類	杉チップ
	消費量	0.5kg/月
温度		5℃(ヒーターを稼動させない場合)
装置タイプ		一体型（トイレと処理装置が一体)
サイズ		W=3030 d=2000 h=2850
重量		3t
処理能力	平常時	100人回/日
	利用集中時	160人回/日
最終処分方法		し尿処理場等への持込(冬季閉鎖時に水抜き処分する場合最大1.2t)
保証期間		1年
償却期間		7年
ランニングコスト		電気代：6000円/月(ヒーター稼動時は＋28,800円/月) トイレットペーパー2500円/月
納入実績		19箇所

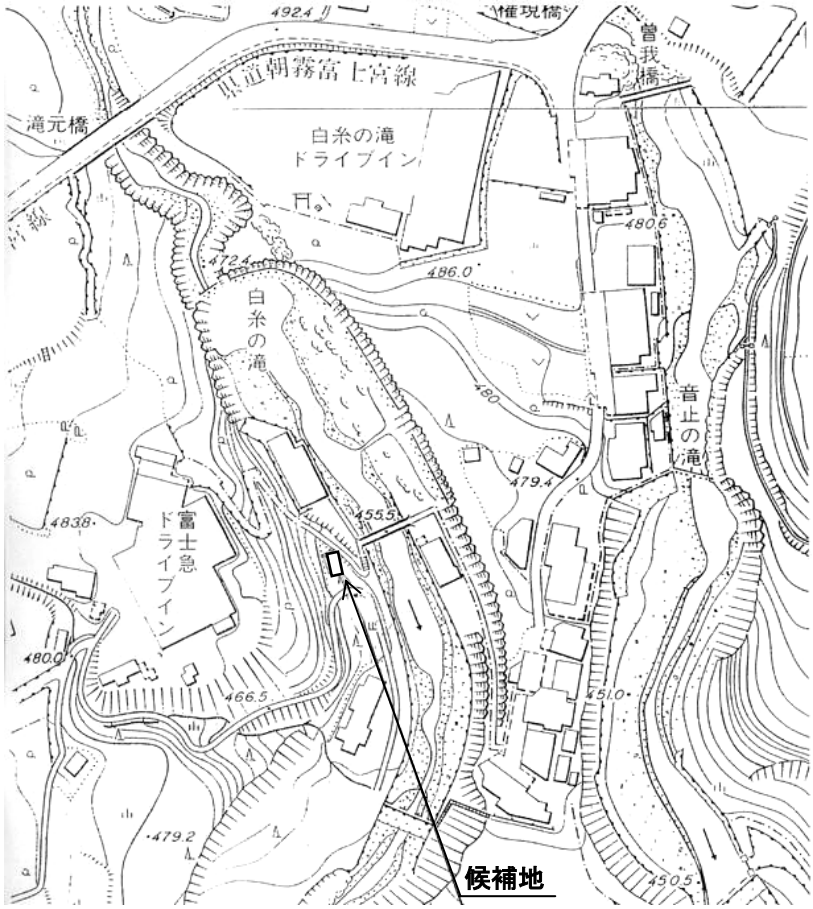
４．　実証試験実施場所の概要

設置場所は富士山麓の白糸の滝（住所：静岡県富士宮市白糸地区）とする。白糸の滝は国指定の名勝、天然記念物に指定された景勝地であり、年間48万人の観光客が訪れる。

当地の立地条件は以下のとおりである。

①標高：455m
②気温：最高30℃（7月）　最低▲5℃（2月）
③降水量：1,800㎜/年　最多月190㎜/月（8月）　最小月40㎜/月（2月）
④積雪：年１～２回　10㎝以下
⑤商用電源：無（隣接の売店等からの引き込みを予定）
⑥水：水道なし（天水で対応）
⑦地形：白糸の滝から流出する河岸段丘
⑧地質：火山層
⑨周辺施設：売店、ドライブイン等
⑩既存トイレ：駐車場に公共トイレがあるが、滝壷周辺にはない
⑪白糸の滝の入込み状況：年間48万人、シーズン（4月～10月）36万人
⑫トイレ利用見込み：150人/日（シーズン中）

図３：位置図



５．　実証試験の方法

実証試験準備および実証試験の開始にあたっては、事前に実証機関、日常的・専門的維持管理者、実証申請者等との打合せおよび現状把握を行う。なお、本実証試験においては、実証期間は平成１９年４月上旬から平成１９年６月下旬までの３ヶ月間とする。

実証の視点は表４のとおりとする。

表４　実証の視点

実証視点	参照表	調査者
(1) 稼動条件・状況	表5	白糸の滝観光組合、実証機関
(2) 維持管理性能	表6～7	
(3) 処理性能	表9～11	実証機関

（１）稼動条件・状況

対象技術となる装置が適正に稼動するための前提条件として想定される項目を表５に示す。実証データの算定にあたっては、日常管理者が把握するデータを基礎とする。

表５　稼働条件・状況に関する実証項目の測定方法と頻度

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
処理能力	トイレ利用人数	カウンターを設置して、午前9時頃に測定	毎日	白糸の滝観光組合、実証機関
電力	消費電力量（kWh/日）	電力計を設置して測定	毎日	
天気	管理･測定時の天気	選択：晴れ・曇り・霧・雨・雪	毎日	
気温	設置場所の気温	温度計を設置して測定	毎日	
湿度	設置場所の湿度	湿度計を設置して測定	毎日	
水位	貯水槽の水位	水位計を設置して測定	毎日	
水温	貯水槽の水温	温度計を設置して測定	毎日	
反応槽温度	反応層の温度	温度計を設置して測定	毎日	
補給水	補給水の水量	補給ごとに水位計を測定	都度	
投入資材(杉チップ)	投入量（m^3）	投入時ごとに記録	都度	実証機関

（２）維持管理性能

実証申請者が提出する維持管理要領書に沿って運転･管理を行い､管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を総括的に判断し、報告書の作成を行うものとする。

維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度を表６、スケジュールを表７に示す。

表６　維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度

分類項目	実証項目	記録方法	頻度	調査者
日常管理全般	作業内容、 所要人員、 所要時間、 作業性等	日常管理チェックシートに記録（資料３(１)）	毎日	白糸の滝観光組合
専門管理全般		定期点検チェックシートに記録（資料３(２)）	１回/月	実証機関
トラブル対応		トラブル対応チェックシートに記録（資料３(３)）	発生時	白糸の滝観光組合
信頼性	読みやすさ 理解のしやすさ、 正確性等	マニュアルチェックシートに記録（資料３(４)）	試験終了時	実証機関

表７　維持管理性能実証スケジュール

		第１週	第２週	第３週	第４週	第５週	備　考
平成19年	４月			１回目			平常時/集中時
	５月	２回目		３回目			集中時/平常時
	６月			４回目			平常時

※　原則として第３月曜日に試料採取を行う。集中時：４月下旬～５月上旬を利用集中期間として想定し、連休明けの第１月曜日に試料採取を行う。

（3）処理性能

処理性能をみる場合、各単位装置が適正に稼動しているかをみる稼動状況と、処理が適正に進んでいるかをチェックする処理状況に分けられる。

表11に単位装置の稼動状況と処理状況を実証するための項目、および試料分析の標準的な方法を示す。ただし、設置環境等により実証が困難な場合は、現場の状況にあわせ項目等を変更することができる。これら実証項目により、装置が適正に運転されているか、し尿処理が順調に進んでいるかが把握されることになる。

1）試料採取場所

試料採取場所を表９に示す。

表９:試料採取場所

試　料	採取場所
循環水	貯水槽

2）試料採取者

装置の構造・機能を理解し、試料採取に関する知識を有する担当者が試料採取、単位装置の稼働状況調査を行う。

3）試料採取頻度、体制

試料採取頻度は、図４に示すとおり、調査期間を集中時と平常時に分類し、集中時は1 回/週、平常時は1 回/月の頻度で行う。集中時とは設置場所において、1 年間で最もトイレ利用者が多いと見込まれる4 週間のことを指し、具体的な期間については、実証試験機関が実証試験場所の利用条件を踏まえ設定する。また、平常時とは、集中時以外の期間を指す。

試料採取時点は、平常時は、原則として毎月第３月曜日の午前中とし、可能な限り定刻とする。また、集中時については、毎週月曜日の午前中とし、測定時間は平常時と同様とする。いずれも、最終決定は気象状況等を踏まえて判断する。

ただし、月曜日が祝日の場合は、翌日の火曜日とする。

図４：試料採取頻度

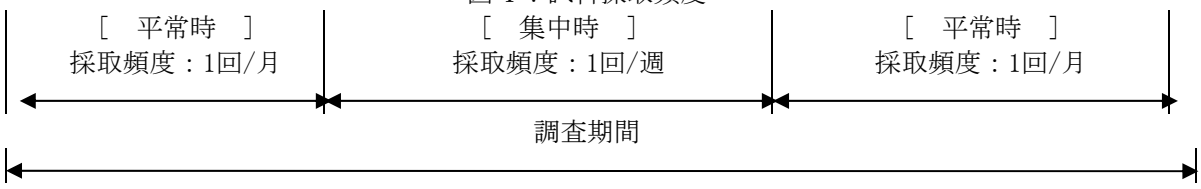


表10　試料採取頻度(試料採取時を○で示す)

		第１週	第２週	第３週	第４週	第５週	備　考
平成19年	４月			○			平常時/集中時
	５月	○		○			集中時/平常時
	６月			○			平常時

４）試料採取手法
試料採取方法は、基本的にJIS または下水試験方法に沿って行う。

５）試料の保存方法
試料採取場所からは、保冷剤入り保冷容器で試料を搬送し、試験室では、冷蔵庫等、冷暗所に保存する。

６）試料採取時の記録事項
試料採取時の記録事項については、JISK0094「6.採取時の記録事項」を参考に、以下の項目を記録する。
① 試料の名称及び試料番号
② 採取場所の名称及び採取箇所
③ 採取時の天候・気温
④ 採取年月日、時刻
⑤ 採取者の氏名
⑥ 採取時の試料温度、試料周辺温度
⑦ その他、採取時の状況，特記事項等

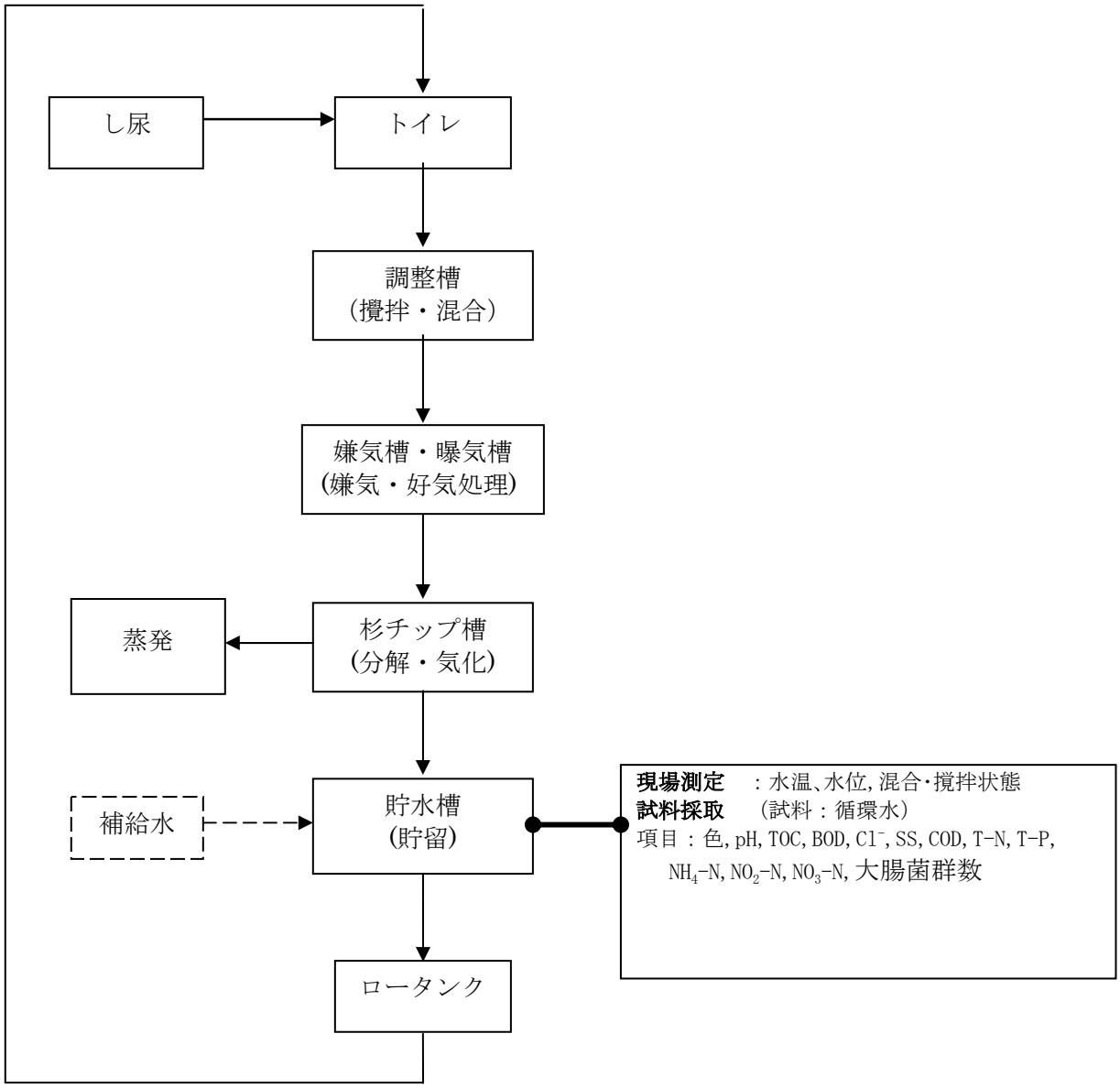
７）分析の種類
分析の種類は、各単位装置の稼働状況を把握するための稼働状況調査，装置内循環水の性状を把握するための槽内調査、及び杉チップの性状変化の３種類とする。
これらは、単位装置の稼働状況の把握、機能の判断のため試料採取時にその場で行う分析と、試験室に持ち帰ったのち行う分析にわける。
現地で行う調査は、稼働状況調査として、正常な処理物の流れ，機器設備の稼働状況等を確認するとともに、官能試験、機器測定により温度、湿度など必要な項目を現地で測定する。試験室で行う分析項目は、その他の機器分析、化学分析などとする。

表11　処理性能に関する実証項目

分類項目	実証項目	分析	調査・分析方法	実施場所
1 単位装置の稼動状況		－	構造・機能説明書、維持管理要領書をもとに確認（専門管理シートに記入）	F
	混合･撹拌状態	－	目視	F
2 循環水	色	○	JIS K0102 11	L
	臭気	－	測定者の嗅覚で判定	F
	水素イオン濃度(pH)	○	JIS K0102 12.1	L
	生物化学的酸素要求量(BOD)	○	JIS K0102 21 及び 32.3	L
	塩化物イオン（Cl^-）	○	JIS K0102 35.1	L
	浮遊物質(SS)	○	環境庁告示第59号付表8	L
	化学的酸素要求量(COD)	○	JIS K0102 17	L
	全窒素(T-N)	○	JIS K0102 45.5	L
	全リン(T-P)	○	JIS K0102 46.3.1	L
	ｱﾝﾓﾆｱ性窒素(NH_4-N)	○	JIS K0102 42.1 及び 42.2	L
	亜硝酸性窒素(NO_2-N)	○	JIS K0102 43.1.1	L
	硝酸性窒素(NO_3-N)	○	JIS K0102 43.2.3	L
	大腸菌群数	○	衛生試験法・注解　1.2.1.2.1) (3) ﾃﾞｿｷｼｺｰﾙ酸塩寒天培地法	L

※　実施場所：F（Field）は現地測定、L（Laboratory）は試験室で測定することを表す。

図５　試料採取・現場測定フロー



（４）関連事項

１）分析を実施する体制・場所の詳細

本実証試験では、現地での調査、確認事項が多く、これらの判断が実証結果に大きな影響を与える。これは、一般の水質検査、分析による評価方法と大きく異なるところである。このため、相応の知識、技術、経験を有し、かつ、装置の構造・機能を十分に理解した担当者が単位装置の稼働状況調査、試料採取を行う必要がある。

２）分析手法・装置

JIS K0102（工場排水試験方法）または下水試験方法等に従い実施する。

３）分析スケジュール

輸送に要する日数を除き、できる限り速やかに前処理・分析に着手する。JIS K0102 3.3（試料の保存方法）や下水試験方法第2編第2章第1節、同第3章第1節、同第4章第1節等に従い実施する。

４）文書化方法

処理方式別によらず､統一書式を用いることを基本とする｡担当者は分析結果等を踏まえ、正確かつ明瞭、客観的に記録を行う。文書はなるべく分かりやすい表現を用いることとし、専門用語を用いる場合は、その意味や内容等の解説を付け加える。